

8. Ветрогенератор FLAMINGO AERO 1,6-4,4 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: \www/ URL: <http://avtonom.com.ua/alternativnaya-energetika/vetrogeneratory/vetrogenerator-flamingo-aero-16-44.html>. — 23.06.2014.
9. Климат Одессы [Электронный ресурс]. — Режим доступа: \www/ URL: <http://www.meteorprog.ua/ru/climate/Odesa/>. — 23.06.2014.
10. Лабейш, В. Г. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Текст] / В. Г. Лабейш. — К.: Теплоэнергетика, 2003. — 207 с.
11. Солнечная батарея Yingli Solar YL250C-30b [Электронный ресурс]. — Режим доступа: \www/ URL: <http://avtonom.com.ua/alternativnaya-energetika/solnechnye-batarei/solnechnaya-batareya-yl250c-30b-altek-alista.html>. — 23.06.2014.
12. Схема подключения солнечных батарей [Электронный ресурс]. — Режим доступа: \www/ URL: http://sunandwind.ru/alternativnaya_energetika/shema-podklyucheniya-solnechnyih-batarey.html. — 23.06.2014.
13. Срок окупаемости солнечных систем [Электронный ресурс]. — Режим доступа: \www/ URL: <http://www.super-alternatiwa.narod.ru/solbat.htm>. — 23.06.2014.
14. Цены на строительство ЛЭП, расценки на установку опор ЛЭП [Электронный ресурс]. — Режим доступа: \www/ URL: http://elektrik-master.ru/ceny_na_stroitelstvo_lep. — 23.06.2014.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЕТРОГЕНЕРАТОРА И СОЛНЕЧНОЙ БАТАРЕИ, КАК ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

Представлен анализ экономической эффективности и возможной экономии при использовании различных видов источников электрической энергии, таких как солнечные батареи и ветрогенераторы — самые популярные нетрадиционные источники энергии. Исследование проводится на примере отдельно

взятого дома, который находится в городе, с учетом текущих цен на электроэнергию и цен на покупку и установку необходимого оборудования на июнь 2014 года.

Ключевые слова: ветрогенератор, солнечная батарея, генератор, электроэнергия, ток, энергия.

Ищук Ярослав Олегович, кафедра автоматизації теплоенергетичних процесів, Одеський національний політехнічний університет, Україна, e-mail: Slavon_on@mail.ru.

Сандюк Андрій Петрович, кафедра автоматизації теплоенергетичних процесів, Одеський національний політехнічний університет, Україна, e-mail: integral530@gmail.com.

Тодорцев Юрій Костянтинович, доктор технічних наук, професор, кафедра автоматизації теплоенергетичних процесів, Одеський національний політехнічний університет, Україна, e-mail: utodorcev@rambler.ru.

Ищук Ярослав Олегович, кафедра автоматизации теплоэнергетических процессов, Одесский национальный политехнический университет, Украина.

Сандюк Андрей Петрович, кафедра автоматизации теплоэнергетических процессов, Одесский национальный политехнический университет, Украина.

Тодорцев Юрий Константинович, доктор технических наук, профессор, кафедра автоматизации теплоэнергетических процессов, Одесский национальный политехнический университет, Украина.

Ischuk Yaroslav, Odessa National Polytechnic University, Ukraine, e-mail: Slavon_on@mail.ru.

Sandyuk Andrei, Odessa National Polytechnic University, Ukraine, e-mail: integral530@gmail.com.

Todorcev Uriy, Odessa National Polytechnic University, Ukraine, e-mail: utodorcev@rambler.ru

УДК 665.325.2:678.048

**Дубініна А. А.,
Ленерт С. О.,
Хоменко О. О.**

СТАБІЛІЗАЦІЯ ДО ОКИСНЕННЯ ЛІПІДІВ АРАХІСОВО-ЛЯНОГО КУПАЖУ

Наведено результати дослідження антиоксидантних властивостей олійних екстрактів листя шавлії, листя чорної смородини, плодів часнику, плодів шипшини. Визначено період індукції при окисненні арахісово-ляного купажу та концентрації антиоксидантів, які необхідні для ефективного використання їх як інгібіторів окислювальних процесів. Показано, що введення олійних екстрактів у купаж значно підвищує його окисну стабільність.

Ключові слова: екстракт, арахісово-ляний купаж, антиоксидантні властивості, окиснення.

1. Вступ

Якість і безпека харчових продуктів — одна з найважливіших проблем харчування, оскільки їжа може бути не тільки носієм корисних речовин, а й джерелом великої кількості потенційно небезпечних і токсичних речовин хімічного і біологічного походження. Зниження якості жировмісних продуктів є результатом, перш за все, окисних процесів, що відбуваються в жировій фазі.

Рослинна олія — це складна багатокомпонентна система, основу якої складають тригліцериди. До складу тригліцеридів входять жирні кислоти, що розрізняються по довжині ланцюга, ступеню ненасиченості і ізомерії. Наявність в жирних кислотах подвійних зв'язків робить їх високореакційноздатними, особливо стосовно кисню.

Взаємодія тригліцеридів з киснем повітря призводить до різних деструктивних змін з утворенням великої кількості продуктів окиснення, що робить олію непридатною для харчових цілей. Жири, в яких почалися окислювальні процеси, мають знижену стійкість при подальшому зберіганні. До того ж споживання продуктів з окисненими ліпідами може викликати низку патологічних захворювань, зокрема й злоякісних пухлин [1].

2. Постановка проблеми

Завдання збереження якості масложирових продуктів полягає у захисті ліпідів від окиснення, в процесі якого утворюються речовини, що не тільки погіршують якісні характеристики продукту, а й можуть бути

шкідливими для здоров'я людини. У зв'язку з цим дослідження окисної стабільності олій є необхідним і досить актуальним завданням.

Для запобігання окиснення продукції широко використовуються антиоксиданти, механізм дії яких полягає в обриві реакційних молекулярних ланцюгів. На сьогодні відомі синтетичні інгібітори перекисного окиснення, однак не всі вони можуть застосовуватися в харчовій промисловості через токсичність. Із синтетичних інгібіторів перекисного окиснення застосовують, наприклад, такі сполуки, як бутилоксіанізол, бутилокситолуол, ефіри галової кислоти і ряд інших сполук, що пригнічують розвиток вільнорадикальних станів в масложирових продуктах [2]. Недоліками синтетичних інгібіторів перекисного окиснення є відсутність в них поживної цінності і значні фінансові витрати на виробництво.

Сьогодні спостерігається світова тенденція до відмови від синтетичних сполук у харчових продуктах і використання натуральних рослинних екстрактів, оскільки вони не тільки задовольняють вимогам безпеки, а й володіють біологічною цінністю і добре поєднуються з іншими компонентами харчових продуктів. Крім забезпечення максимальної збереженості продукту вони також служать антиоксидантним щитом для людського організму [3].

3. Аналіз літературних досліджень

Для зменшення окислювального псування олій та жирів в останні роки в харчовій промисловості використовуються різноманітні природні антиоксиданти. Взаємодіючи з вільними радикалами, вони розривають ланцюг реакції окиснення і на деякий період уповільнюють процес псування олій та жирів.

Над проблемою гальмування процесів окиснення рослинних олій із застосуванням антиоксидантів працювало багато як вітчизняних, так і закордонних науковців. Ученими було проведено велику кількість досліджень для оцінки ефективності використання природних екстрактів при сповільненні окислення ліпідів.

Так, вивченням інгібуючої дії олійних екстрактів шпигу, калини, горобини на соняшникову олію займалися вчені Кемеровського технологічного інституту харчової промисловості та Кузбаського державного технічного університету. Аналіз отриманих даних показує, що дані екстракти володіють інгібуючим ефектом і введення їх у кількості 3–10 % підвищує окисну стабільність соняшникової олії в 1,1–1,4 рази [4–6].

Досліджено вплив спиртових екстрактів квітів календули, листя базилика, квітів та листя чорноголовки звичайної, квітів коров'яка високого на стабільність соняшникової та ріпакової олій при зберіганні. Встановлено, що найкращим антиоксидантним ефектом володіє екстракт квітів календули (оптимальна концентрація становить 10 мг/кг і 30 мг/кг відповідно) [7].

Ученими Е. С. Токаєвим та Г. Г. Манукьян встановлено, що для екстракту з виноградної кісточки, раціональна доза дорівнює 0,1 % на 100 г олій; для екстракту із зеленого чаю – 0,05 %; для екстракту з сибірської модрина – 0,15 %. Встановлено, що зразок екстракту сибірської модрина в концентрації 0,15 % перевершує за своєю антиоксидантною активністю інші екстракти [8].

Білоруськими вченими встановлено, що застосування сухого спиртового екстракту комірника в'язолистного в кількості 0,2–0,4 % в якості інгібітору перекисного

окислення дозволяє збільшити термін зберігання лляної олії [9].

Ученими [10] встановлено, що екстракт з плодів софори японської також здатен гальмувати окисні процеси в рослинній олії.

Також встановлено, що борошно з насіння амаранту багряного в кількості 0,05–0,1 % надає високий антиоксидантний ефект при зберіганні соняшникової олії [11].

Відомий рослинний інгібітор перекисного окиснення, застосовуваний для олій, у вигляді подрібнених бобів квасолі, який додають у кількості 0,3–0,8 % від маси олії, що дозволяє збільшити термін зберігання лляної олії до 16–21 місяців [12]. Сухий спиртовий екстракт комірника в'язолистного в кількості 0,2–0,4 % також здатен подовжувати термін зберігання лляної олії [13], а використання олійного екстракту звіробою в кількості 0,5–5,0 % збільшує термін зберігання лляної олії до 8 місяців [14].

Серед екстрактів лікарсько-технічної сировини найбільшого поширення набули екстракти з розмарину, м'яти, меліси, чебрецю та ін.

Так, Демидов І. М. зі співавторами пропонує у якості інгібітору окиснення олій використовувати масляний ароматичний екстракт м'яти, меліси, чебрецю, розмарину, кави, ефірну олію апельсину або лимону [15] чи екстракт із листя горіха волоського [16].

Науковці Волинського національного університету імені Лесі Українки провели дослідження антиоксидантної дії ефірних олій та олійних екстрактів меліси, м'яти, шавлії, чебрецю на соняшникову олію та встановили, що олійні екстракти м'яти та меліси виявилися найбільш ефективними для стабілізації олії соняшникової [17].

Також були проведені дослідження антиоксидантної дії ефірної олії, водного та спиртового екстрактів м'яти на олію соняшникову. Встановлено, що найбільший ефект проявляє водний екстракт [18].

Учені Özcan та Arslan [19] досліджували антиоксидантну дію ефірних олій з розмарину, гвоздики і кориці на олію фундука та маку. Ефективність цих ефірних олій проявлялася у наступному порядку: кориця > гвоздика > розмарин.

Ayadi зі співавторами [20] досліджували вплив деяких туніських ароматичних рослин, таких як розмарин, лимон, базилік і чебрець на стабільність оливкової олії при нагріванні. Ефективність цих рослин була вказана у такій послідовності: розмарин > чебрець > лимон > базилік.

Антиоксидантну активність чотирьох природних антиоксидантів: екстракту розмарину, α -токоферолу, аскорбілпальмітату і лимонної кислоти було вивчено в соняшниковій олії під час зберігання при 60 °С. Серед них екстракт розмарину володів найбільшою антиоксидантною активністю [21].

Для стабілізації до окиснення олій використовують також фруктові екстракти. Так, Iqbal зі співавторами встановив, що шкірка граната є ефективним джерелом антиоксидантів для стабілізації соняшникової олії [22]. Екстракт тропічного фрукту рамбутан також може бути використаний в якості потенційного альтернативного джерела антиоксиданту для затримки окислення ліпідів в оліях [23].

Г. Дейниченко зі співавторами [24] встановили, що водоростевий олійний екстракт біомаси зрілих апланоспор *Haematococcus pluvialis* містить речовини, які

надають йому властивості інгібітору окислювальних процесів. За показником константи швидкості обриву ланцюгів водоростева добавка характеризується як антиоксидант середньої сили й може використовуватись як комплексна антиоксидантна добавка.

Серед широкого спектру представлених природних інгібіторів окиснення відсутні універсальні, тобто такі, що діють в однаковій мірі для будь-яких жирів. Тому їх вибір доцільно проводити експериментально для окремих видів олій.

Дана робота є продовженням серії досліджень розробленого купажу на основі арахісової та лляної олій зі збалансованим жирнокислотним складом для лікувально-профілактичного призначення.

Істотний недолік поліненасичених жирних кислот ω -3 і ω -6 — надзвичайна схильність до окиснення. Особливо швидко окиснення відбувається при нагріванні жирів і при взаємодії з повітрям. З огляду на те, що у лляній олії міститься багато ω -3 жирних кислот, вона окислюється дуже швидко, тому пошук шляхів стабілізації процесу окиснення розробленого купажу за рахунок введення природних антиоксидантів є безперечно актуальним.

Мета статті — дослідження антиоксидантних властивостей олійних екстрактів рослинної сировини і використання їх в якості природного інгібітору для підвищення окисної стабільності купажу на основі арахісової та лляної олій.

Об'єктами досліджень були обрані олійні екстракти листя шавлії, листя чорної смородини, плодів часнику та плодів шипшини виробництва ТОВ «НВП «ФІТОХІМ-ФАРМ», та купаж на основі арахісової та лляної олій.

4. Дослідження впливу олійних екстрактів з рослинної сировини на стабільність до окиснення купажованої олії

4.1. Обґрунтування вибору сировини у якості природного інгібітору. Вибір даної рослинної сировини обумовлений унікальним хімічним складом та відомими антиоксидантними властивостями. Антиоксидантний ефект шавлії лікарської (*Sakvia officinalis*) пов'язаний насамперед з розмариною та карнозоловою кислотою, що містяться в її складі. Додавання шавлії до жиромісних продуктів підвищує стійкість до окиснення жирів у 15–17 разів [25, 26]. Антиоксидантні властивості часнику добре вивчені і клінічно доведені ученими різних країн [27–29] за рахунок вмісту селену та алліцину, які є сильними антиоксидантами. У роботі [30] обґрунтована та експериментально отримана характеристика антиоксидантного комплексу листя чорної смородини за рахунок вмісту речовин фенольного характеру. Антиоксидантні властивості плодів шипшини теж добре відомі [4].

4.2. Умови проведення експерименту. Антиоксидантні властивості олійних екстрактів було вивчено методом визначення періоду індукції на кривій окиснення олії. Методика полягає у визначенні залежності кількості поглиненого кисню від часу в процесі ініційованого окиснення олії при підвищеній температурі. Окиснення зразків купажу проводили на

манометричній установці при температурі 75 °С; перед додаванням до реактору, купаж з добавкою олійного екстракту розчиняли у ксилолі в співвідношенні купаж з олійним екстрактом: ксилол = 1,4 : 1. В якості ініціатора використовували азоізобутіронітрил (АІБН), який забезпечує постійну швидкість ініціювання:

$$[InH] = \frac{1 \cdot [АІБН] \cdot (1 - e^{-K_i \cdot \tau})}{f} = 0,48 \cdot [АІБН] \cdot (1 - 0,9999^\tau), \quad (1)$$

де [АІБН] — початкова концентрація ініціатора, моль/дм³; K_i — константа швидкості розпаду ініціатора, що становить $6 \cdot 10^{-5} \cdot c^{-1}$; $1/f = 0,48$ — (1 — вихід радикалів при розпаді однієї молекули ініціатора); f — коефіцієнт інгібування, який дорівнює числу ланцюгів, що обриваються однією молекулою антиоксиданту); τ — експериментально визначений період індукції, с.

При розрахунку концентрації антиоксидантів у формулу (1) підставлено використану в експерименті й розраховану молярну концентрацію ініціатора ([АІБН] = $3,28 \cdot 10^{-2}$ моль/дм³) та експериментально визначений період індукції. Повторюваність дослідів — п'ятикратна.

4.3. Результати дослідження. Спочатку проведено окиснення купажованої олії в режимі ініційованого окиснення без добавок інгібіторів (контрольний дослід). Виходячи з літературного огляду, при використанні олійних екстрактів у якості інгібіторів перекисного окиснення дієвою концентрацією є 5 %, тому на наступному етапі дослідження було вирішено вводити добавку екстрактів саме у цій кількості. Графік залежності поглинання кисню зразками купажованої олії від часу наведено на рис. 1.

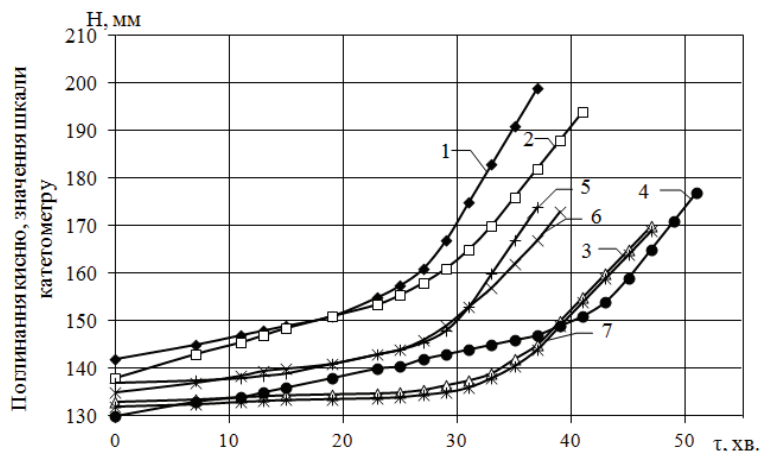


Рис. 1. Графік залежності поглинання кисню зразками купажованої олії від часу: 1 — контроль (купаж без інгібітору); 2 — купаж з додаванням олійного екстракту листя чорної смородини (5 %); 3 — купаж з додаванням олійного екстракту плодів шипшини (5 %); 4 — купаж з додаванням олійного екстракту листя шавлії (5 %); 5 — купаж з додаванням олійного екстракту часнику (5 %); 6 — купаж з додаванням олійного екстракту плодів шипшини (2 %); 7 — купаж з додаванням олійного екстракту листя шавлії (2 %)

При визначенні періоду індукції купажованої олії з додаванням розчинів олійних екстрактів у кількості 5 % було виявлено, що найбільшим періодом індукції характеризується купаж з екстрактом листя шавлії (2520 с). Дещо менший період індукції визначено

у купажі з екстрактом плодів шипшини (2100 с) та листя чорної смородини (1800 с). Найменший період індукції зафіксовано у купажі з додаванням олійного екстракту з часнику — 1740 с.

Антиоксидантна дія рослинних екстрактів сильно залежить від їх дозування, тобто одні й ті ж екстракти при різному дозуванні можуть поводити себе в ліпідних системах як антиоксиданти і як прооксиданти. Це залежить від багатьох факторів, зокрема від структури та властивостей біологічно активних речовин, що містяться в екстракті, наявності синергістів, хімічного складу ліпідів.

У табл. 1 наведені кінетичні параметри окиснення досліджуваних зразків купажу з екстрактами.

Відносна стійкість до окиснення може бути оцінена як відношення періодів індукції.

Таблиця 1

Кінетичні параметри ініційованого 0,1 М АІВН окиснення купажу олій при 75 °С з додаванням олійних екстрактів з рослинної сировини

Назва зразка	Період індукції, τ, с	Концентрація антиоксидантів (у перерахунку на токоферол), мг %	Відносна стійкість до окиснення
Зразок № 1 — контроль	1500	69	1,00
Зразок № 2 — купаж з додаванням олійного екстракту листя чорної смородини (5 %)	1800	81	1,20
Зразок № 3 — купаж з додаванням олійного екстракту плодів шипшини (5 %)	2100	94	1,40
Зразок № 4 — купаж з додаванням олійного екстракту листя шавлії (5 %)	2520	112	1,68
Зразок № 5 — купаж з додаванням олійного екстракту часнику (5 %)	1740	79	1,16
Зразок № 6 — купаж з додаванням олійного екстракту плодів шипшини (2 %)	1800	81	1,20
Зразок № 7 — купаж з додаванням олійного екстракту листя шавлії (2 %)	2100	94	1,40

Аналіз отриманих даних показує, що досліджувані олійні екстракти володіють інгібуючим ефектом і введення їх в кількості 5 % підвищує окисну стабільність арахісово-ляного купажу в 1,2–1,7 разів. За вмістом антиоксидантів та відносною стійкістю до окиснення досліджувані олійні екстракти можна проставити у наступний ряд: листя шавлії > плоди шипшини > листя чорної смородини > часник. На наступному етапі дослідження було вирішено встановити як діятимуть «найсильніші» екстракти на гальмування окисних процесів, якщо їх концентрацію у купажі зменшити до 2 %. Отримані результати показують, що додавання олійного екстракту шавлії у кількості 2 % гальмує процес окиснення купажу на тому ж рівні, що й введення 5 % екстракту з плодів шипшини. Додавання ж 2 % олійного екстракту з плодів шипшини до купажу виявляє таку ж стійкість до окиснення, що й введення 5 % екстракту з листя чорної смородини та більшу стабільність до окисних процесів, ніж введення 5 % олійного екстракту з часнику.

Використання олійних екстрактів з плодів шипшини та листя шавлії у кількості 2 % підвищують окисну стабільність у 1,2 та 1,4 рази відповідно. Застосування екстрактів понад 5 % недоцільно, оскільки це призводить до погіршення органолептичних показників.

5. Висновки

Таким чином, проведені дослідження свідчать, що олійні екстракти листя шавлії, листя чорної смородини, плодів часнику та плодів шипшини виробництва ТОВ «НВП «ФІТОХІМФАРМ» містять речовини, які володіють антиокислювальними властивостями та дозволяють рекомендувати їх у якості добавки, що інгібує процеси окислення олій.

Присутність антиоксидантів у складі олійних екстрактів захищає ω-3 та ω-6 поліненасичені жирні кислоти в розробленому купажі від окислювального псування. Дана купажована олія являє собою харчовий продукт підвищеної біологічної цінності — має збалансований склад поліненасичених жирних кислот, стабільна до окислювального псування та збагачена біологічно активними речовинами. Розроблений продукт рекомендовано для споживання людям з послабленим здоров'ям та з профілактичною метою.

Використання вказаних олійних екстрактів у складі арахісово-ляного купажу дозволяє розширити асортиментний перелік олій, що випускаються, а також поставити на виробництво нову лінію рослинних олій, що володіють біологічно активними властивостями та високими споживними якостями.

Література

- Кузнецова, А. А. Факторы, формирующие качество и безопасность растительных масел [Текст]: материалы VI Научно-практической конференции студентов / А. А. Кузнецова, Е. В. Антонова // Оценка качества и безопасности потребительских товаров. — Иркутск, 2012. — Вып. 6. — С. 33–44.
- Aluyor, E. O. The use of antioxidants in vegetable oils — A review [Text] / E. O. Aluyor, M. Ori-Jesu // African Journal of Biotechnology. — 2008. — Vol. 7(25). — P. 4836–4842. DOI: 10.5897/AJB08.063.
- Полянский, К. К. Актуальная проблема — антиоксидантная активность пищевых продуктов [Текст] / К. К. Полянский, Л. В. Рудакова // Молочная промышленность. — 2004. — № 11. — С. 44.
- Цехина, Н. Н. Изучение ингибирующего действия добавок масла шиповника в растительные масла [Текст]: сб. науч. тр. МПА / Н. Н. Цехина, Н. Г. Хасьянова, Н. А. Пирогова, А. С. Романов, С. В. Пучков. — Вып. VI/2. — М.: ГИОРД, 2008. — С. 180–185.
- Цехина, Н. Н. Изучение биологической активности и антиокислительных свойств калины и продуктов ее переработки [Текст] / Н. Н. Цехина, Н. Г. Хасьянова, С. В. Орехова // Вестник Кузбасского государственного технического университета. — 2009. — № 2. — С. 90–92.
- Цехина, Н. Н. Изучение окислительной стабильности облепихового масла [Текст] / Н. Н. Цехина, Н. Г. Хасьянова, Н. А. Пирогова, С. В. Пучков // Техника и технология пищевых производств. — 2010. — Т. 16. — С. 55–57.
- Máriássyová, M. Antioxidant activity of some herbal extracts in rapeseed and sunflower oils [Text] / M. Máriássyová // Journal of Food and Nutrition Research. — 2006. — № 3. — Vol. 45. — P. 104–109. — Available at: \www/URL: <http://www.vup.sk/en/download.php?bulID=16>.
- Токаев, Э. С. Сравнительная характеристика антиоксидантной активности растительных экстрактов [Текст] / Э. С. Токаев, Г. Г. Манукьян // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2009. — № 9. — С. 36–39.

9. Ингибитор перекисного окисления [Текст]: пат. 2460764 Рос., МПК: С11В5/00 / Башилов А. В.; заявитель и патентообладатель Государственное научное учреждение «Центральный ботанический сад Национальной академии наук Беларуси». — № 2460764; заявл. 15.11.2011; опубл. 10.09.2012. — 3 с.
10. Спосіб стабілізації рослинної олії [Текст]: пат. 69987 Україна МПК С11В 5/00 / Усатюк С. І., Пелехова Л. С.; заявник і патентовласник Національний університет харчових технологій. — u201112464; заявл. 24.10.2011; опубл. 25.05.2012, Бюл. № 10. — 4 с. — Режим доступу: \www/URL: http://uapatents.com/4-69987-sposib-stabilizaci-roslinno-oli.html.
11. Спосіб стабілізації соняшникової олії до окислення [Текст]: пат. 28571 Україна: МПК6 С11В5/00 / Коршунова Г. Ф., Петренко Т. В., Глдірова С. К. та ін.; заявник і патентовласник Донецький державний університет. — № 97073487; заявл. 02.07.1997; опубл. 16.10.2000, Бюл. № 5. — 3 с. — Режим доступу: \www/URL: http://uapatents.com/3-28571-sposib-stabilizaci-sonyashnikovo-oli-do-okislennya.html.
12. Способ стабилизации льняного масла [Текст]: пат. 10449 Республика Беларусь: МПК6 С 11В 5/00 / Шадыра О. И., Сосновская А. А., Едимечева И. П. и др.; заявитель и патентообладатель Учреждение Белорусского государственного университета «Научно-исследовательский институт физико-химических проблем», ООО «Клуб «Фарм-Эко». — № а 20060911; заявл. 19.09.2006; опубл. 30.04.2008. — 7 с.
13. Ингибитор перекисного окисления [Текст]: пат. 2460764 Рос. Федерация: МПК7 С11В5/00 / Башилов А. В., Спиридович Е. В., Решетников В. Н.; заявитель и патентообладатель Государственное научное учреждение «Центральный ботанический сад Национальной академии наук Беларуси». — № 2010146440/13; заявл. 15.11.2010; опубл. 10.09.2012. — 4 с.
14. Антиоксидант [Текст]: пат. 2278154 Рос. Федерация: МПК С11В5/00 / Коротченко В. И.; заявитель и патентообладатель Коротченко В. И. — № 2278154; заявл. 23.08.2004; опубл. 20.06.2006. — 3 с.
15. Олія салатна (варіанти) [Текст]: пат. 59932 Україна: МПК6 А23Д9/00 / Василенко О. М., Федякіна З. П., Демидов М. І.; заявник і патентовласник Акціонерне товариство закритого типу «Харківський жировий комбінат». — № 59932; заявл. 09.12.2002; опубл. 15.09.2003, Бюл. № 5. — 3 с. — Режим доступу: \www/URL: http://uapatents.com/5-59932-oliya-salatna-varianti.html.
16. Спосіб гальмування окиснення жирів, олій та жировмісних продуктів [Текст]: пат. 89254 Україна: МПК14 С11В 5/00 / Білоус О. В., Демидов І. М.; заявник і патентовласник Білоус О. В., Демидов І. М. — № 89254; заявл. 02.12.2013; опубл. 10.04.2014, Бюл. № 7. — 2 с. — Режим доступу: \www/URL: http://uapatents.com/5-89254-sposib-galmutuvannya-okisnennya-zhiriv-olijj-ta-zhirovmisnikh-produktiv.html.
17. Драгонюк, О. А. Антиоксидантна дія екстрактів лікарських рослин родини Lamiaceae на стабільність олії соняшникової в процесі зберігання [Текст] / О. А. Драгонюк, М. А. Драгонюк, Л. П. Марушко // Науковий вісник Волинського національного університету імені Лесі Українки. — 2012. — № 17. — С. 127–132.
18. Kamkar, A. The antioxidative effect of Iranian Mentha pulegium extracts and essential oil in sunflower oil [Text] / A. Kamkar, A. J. Javan, F. Asadi, M. Kamalinejad // Food and Chemical Toxicology. — 2010. — V. 48, № 7. — P. 1796–1800. doi:10.1016/j.fct.2010.04.003.
19. Özcan, M. M. Antioxidant effect of essential oils of rosemary, clove and cinnamon on hazelnut and poppy oils [Text] / M. M. Özcan, D. Arslan // Food Chemistry. — 2011. — Vol. 129, Iss. 1. — P. 171–174. doi:10.1016/j.foodchem.2011.01.055.
20. Ayadi, M. Physico-chemical change and heat stability of extra virgin olive oils flavoured by selected Tunisian aromatic plants [Text] / M. Ayadi, N. Kamoun, H. Attia // Food and Chemical Toxicology. — 2009. — Vol. 47, Iss. 10. — P. 2613–2619. doi:10.1016/j.fct.2009.07.024.
21. Hras, A. R. Comparison of antioxidative and synergistic effects of rosemary extract with α -tocopherol, ascorbyl palmitate and citric acid in sunflower oil [Text] / A. R. Hras, M. Hadolin, Z. Knez, D. Bauman // Food Chemistry. — 2007 — Vol. 71, Iss. 2. — P. 229–233. doi:10.1016/S0308-8146(00)00161-8.
22. Iqbal, S. Efficiency of pomegranate peel extracts in stabilization of sunflower oil under accelerated conditions [Text] / S. Iqbal, S. Haleem, M. Akhtar, M. Zia-ul-Haq, J. Akbar // Food Research International. — 2008. — Vol. 41, Iss. 2. — P. 194–200. doi:10.1016/j.foodres.2007.11.005.
23. Mei, W. S. C. The Effectiveness of Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) Extract in Stabilization of Sunflower Oil under Accelerated Conditions [Text] / W. S. C. Mei, A. Ismail, N. M. Esa, G. A. Akowuah, H. C. Wai, Y. H. Seng // Antioxidants. — 2014. — № 3(2). — P. 371–386. doi:10.3390/antiox3020371.
24. Дейниченко, Г. Влияние масляного экстракта биомассы *H. Pluvialis* на окисления растительных масел [Текст] / Г. Дейниченко, Д. Крамаренко, І. Галяпа // Товари і ринки. — 2013. — № 1. — С. 102–110.
25. Алексеева, Л. И. Розмариновая кислота и антиоксидантная активность *Prunella Grandiflora* и *Prunella Vulgaris* (Lamiaceae) [Текст] / Л. И. Алексеева, Е. В. Болотник // Растительный мир Азиатской России. — 2013. — № 1(11). — С. 121–125.
26. Булдаков, А. С. Пищевые добавки [Текст]: справочник / А. С. Булдаков. — 2-е изд. — М.: ДеЛи принт, 2001. — 435 с.
27. Никульшин, В. П. Чеснок — сильнейший природный антибиотик и антиоксидант [Текст] / В. П. Никульшин // Картофель и овощи. — 2010. — № 1. — С. 21–22.
28. Kim, M.-Y. Antioxidative Flavonoids from the Garlic (*Allium sativum* L.) Shoot [Text] / M.-Y. Kim, S.-W. Choi, S.-K. Chung // Food Science and Biotechnology. — 2000. — V. 9, № 4. — P. 199–203.
29. Vaidya, V. Garlic: Source of the Ultimate Antioxidants — Sulfenic Acids [Text] / V. Vaidya, K. U. Ingold, D. A. Pratt // Angewandte Chemie International Edition. — 2008. — Vol. 48, Iss. 1. — P. 157–160. doi:10.1002/anie.200804560.
30. Дубініна, А. А. Наукове обґрунтування формування споживних властивостей фортифікованих паст із фруктів та овочів [Текст]: дис. ... докт. техн. наук / А. А. Дубініна. — Х., 2014. — 395 с.

СТАБИЛИЗАЦИЯ К ОКИСЛЕНИЮ ЛИПИДОВ АРАХИСОВО-ЛЬНЯНОГО КУПАЖА

Приведены результаты исследования антиоксидантных свойств масляных экстрактов листьев шалфея, листьев черной смородины, плодов чеснока, плодов шиповника. Определены период индукции при окислении арахисово-льняного купажа и концентрации антиоксидантов, которые необходимы для эффективного использования их в качестве ингибиторов окислительных процессов. Показано, что введение масляных экстрактов в купаж значительно повышает его окислительную стабильность.

Ключевые слова: экстракт, арахисово-льняной купаж, антиоксиданты, окисление.

Дубініна Антоніна Анатоліївна, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри товарознавства та експертизи товарів, Харківський державний університет харчування та торгівлі, Україна, e-mail: tovaroved206@rambler.ru.

Ленерт Світлана Олександрівна, кандидат технічних наук, доцент, кафедра технологій переробних і харчових виробництв, Харківський національний технічний університет ім. Петра Василенка, Україна, e-mail: tovaroved206@rambler.ru.

Хоменко Ольга Олексіївна, аспірант, кафедра товарознавства та експертизи товарів, Харківський державний університет харчування та торгівлі, Україна, e-mail: olya_21_03@mail.ru.

Дубініна Антоніна Анатоліївна, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри товарознавства та експертизи товарів, Харківський державний університет харчування та торгівлі, Україна.

Ленерт Світлана Олександрівна, кандидат технічних наук, доцент, кафедра переробних і харчових виробництв, Харківський національний технічний університет ім. Петра Василенка.

Хоменко Ольга Олексіївна, аспірант, кафедра товарознавства та експертизи товарів, Харківський державний університет харчування та торгівлі, Україна.

Dubinina Antonina, Kharkiv State University of Food Technology and Trade, Ukraine, e-mail: tovaroved206@rambler.ru.

Lehnert Svitlana, Kharkiv Petro Vasylenko National Technical University of Agriculture, Ukraine, e-mail: tovaroved206@rambler.ru.
Khomenko Olga, Kharkiv State University of Food Technology and Trade, Ukraine, e-mail: olya_21_03@mail.ru